

[bar code here]

(19) European Patent Office

(11) Publication number EP 0 634 229 B1

(12) European Patent Application

(45) Publication date and announcement of the notice of the granting of the patent: 7 October 1998 Patent Register 1998/41

(21) Application Number: 94810410.4

(51) Int. Cl.⁶: B08B 9/06, B08B 9/02
B24C 3/32, B05C 19/00

(22) Application date: 12 July 1994

(54) Verfahren, Zusammensetzung und Vorrichtung zur Innenreinigung und Beschichtung von Rohrleitungen

Method, assembly and apparatus for internal cleaning and coating of pipelines

(84) States named in the agreement:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priority: 12 July 1993 CH 2079/93

(43) Publication date of the application:
18 January 1995 Patent Register 1995/03(73) Patent Holder: Promotec AG
4163 Reinach BL (CH)(72) Inventor: Kutz, Hans-Peter
CH-8046 Zürich (CH)(74) Agent:
Riederer, Conrad A., Dr.
Bahnhofstrasse 10
7310 Bad Ragaz (CH)

(56) Citations:

EP-A-0 053 356 EP-A-0 299 134
EP-A-0 326 887 DE-A-4 119 947
GB-A-1 236 205 US-A-3 914 815
US-A-4-243 699

- Patent Abstracts of Japan vol. 8, No. 54
(M-282) (1491) 10 March 1984 & JP-A-68 208 371
(Nihon Plant Service Center K.K.) 1.
December 1983
- Patent Abstracts of Japan vol. 7, No. 92
(M-208) 18 April 1983 & JP-A-68 016 195
(IDEMITSU KOSAN K.K.)
- Patent Abstracts of Japan vol. 14, No. 68
(C-886) 8 February 1990 & JP-A-01 288 385
(SHINICHI MATSUDA) 20 November 1989

EP 0 634 229 B1**DESCRIPTION**

The present invention relates to a method and an apparatus for internal cleaning and renovating of pipes, especially of installed pipelines, by means of a fluid and of a blasting or abrasive agent. Such a treatment of pipes is known in principle from GB-A-1 238 205 (see precharacterizing clause of claims 1 and 18).

Methods are known by which installed pipelines are cleaned using a compressed-air/abrasive mixture. In a method of the second type, which is described, for example, in DE-A- 3 235 506, a high-speed jet of air is added to an abrasive and sent through the pipe to be cleaned. For a thorough cleaning, as a rule an abrasive of great hardness, e.g. sand, must be used. However, with the high flow-through speeds of approximately 80 m/s, bends of the pipe are often perforated at the point of deflection by the force of the sand grains. This effect is presumably enhanced through electrostatic charging of the dry sand/air mixture. The damaged section of pipe must be replaced, which reduces the cost-effectiveness of the method.

A disadvantage of the above-described method is the fact that the blasting agent emerges at the end of the pipelines at high speed. In order to prevent a large buildup of dust associated with this, the blasting agent must be collected in a separate dust-removal unit; also because the unhealthful effects of dust, in particular quartz dust, are well known. A further disadvantage of the method according to DE-A- 3 235 506 is the cleaning is less effective the longer the pipeline is. This is to be traced to the fact that the sand grains, after a certain distance covered, hit the walls of the pipe less and less frequently, and their momentum directed at the pipe walls is presumably reduced. It is also a characteristic of the known sandblast cleaning method that in the cleaning of a branched pipeline system the abrasive agent must be constantly added in the case of smaller pipe diameters and, in the case of larger pipe diameters, must be constantly removed, since in the converse case a risk of clogging would exist. Of necessity this procedure results in the fact that the main lines of larger diameter are cleaned repeatedly and excessively, whereby undesirable material wear at the pipe bends can come about.

In addition, known from DE-A-41 19 947 is a method in which water, compressed air, and a granular material, or the like, are simultaneously introduced into the water line at intervals and pushed through the water pipeline that is narrowed through deposits. This method has the disadvantage that the feeding of the abrasive agent cannot be dosed, for which reason the water exit point must be monitored for any sign of blockage in the water line. A recovery of the abrasive

agent is not possible, since this is fed in a dry state but exits in wet state. A further disadvantage of the proposed method lies in the fact that it uses the existing house water connection and is thus dependent on the present line pressure and the given flow-through direction, whereby neither a reversal of the flow-through direction nor a segment-specific cleaning is possible. Moreover, it is questionable whether the present line pressure can suffice in all cases.

The purpose of the invention is to propose a cleaning method and a cleaning assembly through which the disadvantages mentioned above can be largely avoided. The application of the method should also be simpler than that of the known methods. In addition, an apparatus for carrying out the method should be easy and economical to acquire.

According to the invention, this is achieved in that the pipeline system is first filled with fluid, after which the abrasive agent is wetted with the liquid fluid and then released or forced in a dosed amount into a mixer pipe (21), where the fluid/abrasive mixture is fluidized through a gaseous fluid and accelerated, and where further fluid is possibly added to the mixture, and that the pipeline system is cleaned with this mixture in each case between two connecting points in sectors or sections. The special advantage of the method according to the invention with respect to the prior art lies in the fact that the abrasive action can be weakened through the addition of a liquid fluid. In practice, this manifests itself in the fact that perforation of pipe bends can be largely avoided. The advantageous effect of the fluid addition can be explained by the fact that the fluid acts, as it were, as a "braking agent" for the abrasive particles, and that, therefore, a gentler cleaning of pipelines is made possible. On the other hand, the cleaning effect can be strengthened through a larger share of abrasive particles of larger diameter. It is also advantageous that the pipe can be cleaned any direction, as well as in sectors or sections. This means that "defined" pipe sections of similar diameter can be cleaned with a uniform cleaning action. Through this, the danger of undesired material wear or pipe perforations is largely eliminated. A further advantage of the method according to the invention is that, in contrast to the known prior art, no dust-removal unit is necessary, since no dust is generated. The method can be used for the cleaning of pipes of any type, especially of installed pipes for liquids or gases, the cleaning of which by other methods is possible only with difficulty on account of their poor accessibility. Through appropriate selection of the liquid and the gas, the method can also be used in the case of pipes in which flammable media are transported. On account of its gentle cleaning, the method is also especially suitable for pipes consisting of soft or delicate materials, such as copper or plastic pipes. Finally, in comparison to the known dry processes, the method has the further advantage that the pipes to be cleaned no longer need be dried beforehand.

It is advantageous to fluidize the liquid fluid by means of the gaseous fluid and to send it through the pipe at a velocity of greater than approximately 1 m/s. In this, the velocity of the gaseous fluid can be somewhat higher than that of the abrasive/fluid mixture.

Advantageously, the abrasive agent, the liquid fluid, and the gaseous fluid are under approximately the same pressure, which lies between 2.0265 and 12.159×10^5 Pa (2 and 12 bar), preferably between 4.053 and 8.106×10^5 Pa (4 and 8 bar). Through this, the abrasive agent can be accelerated to a velocity at which this agent causes the desired abrasive effect. Here, the effect depends essentially on the type and possibly the composition of the abrasive agent, the amount of fluid, and the velocity of the abrasive agent. To generate the excess pressure, for example an air compressor can be used. The necessary high-pressure water can be diverted from, for example, a high-pressure water connection. The abrasive agent, the liquid fluid, and the gaseous fluid can, however, also be sent through the pipe by application of excess pressure and/or a vacuum.

Appropriately, the pressure is applied intermittently. The abrasive action of the abrasive agent can thereby be enhanced. Advantageously, the pressure is adjusted so that mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluid pulsates in the pipe. This likewise has the result of an improved abrasive action. It is appropriate to reverse the running direction of the mixture at least once during the cleaning process. In this way, the pipe can be cleaned even at spots that lie at a dead angle with respect to a particular running direction. In contrast to this, in the dry methods mentioned in the introductory section the running direction cannot be reversed, because if the cleaning is performed in the direction from the larger to the smaller diameters, the lines will become clogged.

Advantageously, the applied abrasive agent and/or the fluid can be conducted in a circuit and used repeatedly. Thereby, the necessary disposal costs, among others, for a contaminated abrasive/fluid mixture can be kept low.

It is appropriate to blow-dry the cleaned pipe after the cleaning process, and then to coat it with a plastic. The coating preferably takes place through the sucking in of a plastic resin plug by means of a vacuum. In this way, the other connection points need only be closed, without requiring the establishment of an overpressure in the rest of the pipeline system, as is the case when coating by means of excess pressure. In the case of the latter method, if this overpressure is not established, then the plastic resin plug will disperse into the pipeline system in an uncontrolled manner. It is advantageous to provide the cleaned pipe with a second plastic layer, after which the first layer is at least partially polymerized. In this manner, especially durable coatings can be

produced. Moreover, the danger that particular spots are not coated is lessened. If the applied coatings are also dyed different colors, then at a later point in time an inspection of the inner surface of the pipe can take place relatively easily.

An device for carrying out the method possesses a container for holding an abrasive agent, a mixer pipe displaying a dosing apparatus or a dosing valve, which pipe connects the container to a pipe to be cleaned, and in each case at least one supply line and/or connecting point on the container and/or on the mixer pipe for supplying, in each case, at least one gaseous and one liquid fluid, and means for generating an excess pressure and/or a vacuum, in order to fluidize the abrasive agent with the liquid and the gaseous fluid and to accelerate it. This device is cost-effective and requires only a small amount of space.

Appropriately, provision is made for a separator, which is connected to the feeder lines or connecting points via a first line displaying a pump, and is connected to the pressurized container via a second line provided with a valve. This has the advantage of allowing the applied liquid fluid and abrasive agent to be reused multiple times.

An appropriate cleaning combination for internal cleaning of pipes, especially of installed pipelines, comprises 1 part by volume of abrasive agent, 1 to 12 parts by volume, preferably 3 to 7 parts by volume of a liquid fluid, and 80 to 3000 parts by volume, preferably 600 to 1200 parts by volume of a gaseous fluid (at standard pressure), with the mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluids being sent through a pipe to be cleaned by application of an excess pressure and/or a vacuum. This combination is particularly effective and allows a gentle cleaning of pipes. Cleaning with this wet or moist mixture requires neither a pre-drying nor a suction at the pipe end. The mixture filling the pipe ensures a uniform cleaning on all sides, without the danger of the perforation of pipe bands. Damage through static charging is likewise avoided.

Advantageously, the liquid fluid is water and the gaseous fluid is air. Further, it is advantageous when the abrasive agent is a mixture of different particle sizes. That is to say, it has become evident that the cleaning effect is better, the larger the particle diameter is. A mixture of different particle sizes has the advantage that a good cleaning effect can be achieved with little danger of clogging. It should be mentioned in this connection that the use of particle sizes of greater than, for example, 8 mm in the case of the conventional dry cleaning methods mentioned in the introduction would be unthinkable, since such particle sizes would inevitably lead to a damaging of the pipe.

It is appropriate to mix an inhibitor and/or cleaning additives into the mixture. A binding agent can likewise be added, so that a sort of past is produced, which can be pushed through the pipelines.

In the following, embodiment examples of the invention are described with reference to the figures:

Fig. 1 shows a simplified, schematic representation of the device according to the invention.

Fig. 2 shows a typical installation for cleaning a pipe system, e.g. of a multiple-family dwelling, with a device with fluid and abrasive-agent recovery.

A device 11 for carrying out the method according to the invention possesses, according to Fig. 1, a pressurized container 13 for holding an abrasive agent 15, lines 17, 18, 20 for supplying a liquid and a gaseous fluid into the pressurized container 13 and into a mixing pipe 21, which connects the pressurized container 13 and a pipe 23 to be cleaned, as well as pressure means, e.g. an air compressor 25, for generating an excess pressure. The cleaning action in the pipe 23 showing deposits is achieved by the fact that an abrasive agent 15 and a liquid fluid are fluidized with the gaseous fluid, accelerated, and sent through the pipe 23. It goes without saying that the gaseous fluid and the liquid fluid must be under approximately the same pressure, in order to prevent the two applied fluids from mutually displacing each other.

In the embodiment example according to Fig. 1, the gaseous fluid is supplied through the line 17, and the liquid fluid through the lines 18, 20. The liquid fluid, e.g. water from a high-pressure water connection, here stands under pressure and can be shut off by the valve 27. A pressure reducer 29 allows the setting of a particular pressure. Through the line 19, a portion of the liquid fluid, usually water, is fed into the mixer pipe 21, and the rest is conducted through the line 20 into the lower part of the container 13. The water conducted into the container 13 has the function of wetting the abrasive agent, so that the latter can be flushed out of the container 13. Provision can be made in the line 20 for an additional high-pressure pump (not shown).

The line 17, through which is supplied a compressed gas, generally air, is connected to the mixer pipe 21 at the outlet of the container 13. The line 17 displays a shut-off valve 16 and a pressure-regulating apparatus 18. The abrasive agent 15 can be conducted through an adjustable valve 32 or a flap valve into the mixer pipe 21. If the valve 32 is opened, then the same pressure as in the mixing pipe 21 is established in the pressurized container 13, virtually instantaneously.

Through the supplying of a liquid fluid under an excess pressure into the container 13, when the valve 32 is open the abrasive agent 15 and the fluid reach the mixer pipe 21, where it is fluidized by the gaseous fluid and accelerated. This mixture can be supplied with additional fluid via the line 19. In this way there arises a mixture of these components, which mixture, having been accelerated to a particular velocity, can effectively remove deposits from a pipe. With respect to the prior art, the application of this moist or wet mixture has the advantages that the cleaning can take place in a gentle manner, no pre-drying of the pipes is necessary, and no dust-removal unit is required. The mixture exiting the pipe with the removed impurities can be directly conducted into the sewer, collected in a separate container, or reused. It has proved to be a additional and considerable advantage that the removed dirt and the rust generally float at the top of the water and can thus be separated well from the water. The abrasive agent can therefore be used repeatedly without leading to a noticeable degradation of its effectiveness. The used water can likewise be recycled if the solid components are separated out.

Fig. 2 shows a typical installation for cleaning a pipeline system 31 extending over several stories of a multiple-family dwelling. The device in Fig. 2 is distinguished from that of Fig. 1 essentially only in that provision is made for means by which the abrasive agent and the used water can be used repeatedly. Thus, for simplification of presentation, wherever possible and appropriate the same reference numerals are used in Fig. 2 as in Fig. 1.

In contrast to Fig. 1, in the embodiment example of a cleaning device 11' of Fig. 2 provision is made for a separator 33, e.g. a cyclone separator, into which is led the cleaning combination exiting the pipeline system 31 with the impurities. The separator 33 is connected to the pressurized container 13 via a valve 35 or a slide. The deposited abrasive agent can be released back into the pressurized container 13 through the valve 35. In addition, a line 37 allows the excess water of the separator 33 to be conducted into a water container 39. The water container 39 has mainly a storage function, but can also be used as an additional separator. From the water container 39, the water can be again fed, via a line 41 and a pump 43, into the lines 19, 20. The water container 39 has at its bottom an outlet valve 45, which can serve cleaning purposes or for the supplying of water.

The pipeline system 31 to be cleaned possesses several water connecting points 47, which are located at different stories. The pipelines of different stories are connected to each other by a main pipeline 49. The cleaning device 11' is connected to the water connecting point 47 by means of the supply lines 22 and the return lines 51. The supply lines 22 serve here the introduction of the cleaning combination, and the return lines 51 serve the return of the cleaning combination into the container 33. It has been shown to be expedient to connect to neighboring

connecting points 47 in each case alternately supply lines 22 and return lines 51. This has the advantage that the pipeline system 31 can be cleaned in sections.

At the end of the mixing pipe 21 provision is made for a distributing battery 53. To this distributing battery 53 can be connected several supply lines 22, advantageously in the manner of a block. At the separator 33 provision can likewise be made for a connecting battery (not shown) to which the return lines 51 can be connected in the manner of a block. Through this construction the supply lines 22 and the return lines 51 can in each case be rapidly connected to either the separator 33 or to the distributor battery 53. In this way, the running direction of the cleaning combination can be quickly reversed by changing the connection flanges. The supply and return lines 22, 51 display cutoff valves 55 at their respective water-connection-side ends.

Represented in a simplified manner, the cleaning process can be applied in the following manner. The pressure container 13 is filled with a blasting agent such as, for example, quartz sand with water in a suitable ratio. Located under the boiler is the mixer pipe 21, which is connected to the pressure container 13 and to a compressed air pipe 17. The outlet side of the mixer pipe 21 is connected to the pressure spray hose or supply line 22 and to the pipeline 23 that is to be cleaned, or leads into the pipeline. The pressure is set (e.g., approximately 5.573×10^5 Pa or 5 bar). The dosed amount is pressed or released into the mixing pipe 21 and there is acted upon by compressed air (e.g., 4.053×10^5 Pa or 4 bar). The mixture is entrained and thrown through the pipeline. At the pipe end it can exit directly into a separator container for recovery of the blasting material. A suctioning at the pipe end is not necessary.

With this method the transport direction can subsequently be reversed once or several times, in order to reach into dead corners, e.g. pipe fittings, in both directions, since a damming up of sand when passing over smaller pipe cross sections is prevented by the water as a transport medium.

For renovating the pipeline system of a multifamily dwelling one proceeds as follows: first all fittings are removed from the pipeline system 31 to be cleaned. Then the supply lines 22 and the return lines 51 are connected to the water connections 47 in each case alternately, as represented in Fig. 2. The water container 39 is filled with water (e.g., 400 liters). Subsequently the whole pipeline system 31 is filled with water. As soon as this has happened, all the valves 55 are closed. The pressure container 13 is filled with approximately 50 liters of an abrasive agent, e.g., a granular corundum. The corundum is advantageously a mixture of different particle sizes, where in this example the maximum particle size is about 3 to 4 mm (diameter of the pipeline system: between 3/8" and 5/4"). For larger pipeline diameters at least a portion of the particles can exhibit a correspondingly larger particle diameter.

For cleaning, two neighboring cutoff valves 55 are opened and the section of pipe lying between the two water connections is first advantageously rinsed with water (about 50 l/min. 5.5729 - 6.0795 $\times 10^5$ Pa or 5 - 6 bar [*trans. note: should be 5.5 - 6 bar*]). As the next step the abrasive agent is transported by means of air pressure and water through the pipe that is to be cleaned. Per minute about 8 - 10 Nm³ (normal cubic meters) of air is blasted at a pressure of about 6.0795 - 8.106 $\times 10^5$ Pa (6 - 8 bar) into the mixer pipe 21. Via line 20 about 3 liters of water per minute is mixed with the abrasive agent in the pressure container 13 (5.5729 - 8.103 $\times 10^5$ Pa or 5.5 to 8 bar). After the valve 32 high pressure water (30 - 80 l/min; 5.5729 - 8.103 $\times 10^5$ Pa or 5.5 to 8 bar) is again added to the abrasive agent/water/air mixture. The abrasive agent/water mixture is accelerated by the air pressure to a velocity of about 1 to 10 m/s. The introduced air flows through the pipe at a velocity of between approximately 30 and 100 m/s. In a concrete case (pipe 3/8" to 5/4") velocities of about 3 m/s were calculated for the abrasive agent and the fluid, and about 60 m/s for the air.

An especially efficient cleaning action can be achieved if a pulsing or vibrating stream is established in the supply line 22. This "pulsing" can be accomplished through the varying of the air pressure and/or the water pressure. Optionally, this pulsing can also be strengthened by means of the pump 43. The pump 43 can be, for example, an air-pressure driven high-pressure water pump. The cleaning of the pipe section with the abrasive agent lasts about 5 minutes. Subsequently the supply and return lines 22 and 51 are interchanged, i.e., the supply lines 22 are connected to the separator 33 and the return lines 51 are connected to the valve battery 53, so that the running direction of the cleaning combination is reversed. The process described above is repeated for all pipe sections, until the entire pipeline system 31 has been cleaned.

With lines of larger diameter the supply line or the transporting tube can be fitted with a special nozzle head and introduced into the lines. Here the nozzle exit openings are advantageously directed backwards (with respect to the transport direction). This promotes an ejection of the mixture on all sides under pressure against the pipe wall and at the same time promotes the forward movement of the hose. The water/abrasive agent mixture ratio can be adapted to the pipe diameter and to the degree of scale-buildup from "wet-spray" to "damp spray", in such a way that an optimal and gentle interior cleaning is achieved.

After the cleaning process the system is thoroughly rinsed with fresh water. A passivation agent can be added to the rinse water, which should prevent a deposition of a rust film on the bare metal inner pipe surfaces during the drying process. A suitable alkaline passivation agent is, e.g.,

the product 31.00 of the firm CM, CH-5812 Villmergen. The rinsing water can also be heated, in order to speed up the subsequent drying.

After the rinsing/passivation the pipeline system is dried, preferably with pre-warmed air, and the lines are warmed to a temperature of 20 to 40°C. The heated air can be distributed through an air distributor to all the water connections at the same time and the air exhaust can take place through the line 49. The drying process lasts about 30 to 60 minutes.

For the subsequent inner coating the required amount of a synthetic resin is allotted to each pipe section, preferably an epoxy resin (approximately 80 g per running meter of $\frac{1}{2}$ " pipe). The synthetic resin is blown into the pipeline by air pressure by means of an appropriate device or simply via a section of hose filled with an epoxy resin, the hose section being installed directly in front of the water connection. Here the pressure and the amount of air must be adapted to the pipe diameter and the viscosity of the resin (e.g., excess pressure coating: 2.533×10^5 Pa or 2.5 bar, 5 – 8 Nm³, pipe diameter: 3/8" to 5/4").

During the coating an air counter-pressure is built up at all other connections, and preferably is regulated or adjusted with a manometer. The adjustment of the pressure can here be done beforehand without resin.

A second coating method is to blow into the whole pipeline system a calculated amount of synthetic resin at the most distant water connection and, by means of the compressed air, to blow it to the next, nearest water connection. The arrival of the synthetic resin at the next water connection can be observed, e.g., by means of a transparent hose stuck onto the water connection. As soon as the synthetic resin appears, the latter is again blown back and transported to the next water connection.

A third and very simple coating method is to suck the coating material by means of a vacuum pump. Here the partial vacuum is applied or suctioned at the main line of pipes and at each water connection the appropriate amount of resin is introduced by the opening of a valve. The advantage of this method consists in the fact that no plug can form in the case of blind lines or the like, and no blocking can arise. This process can be applied advantageously in the case of loop lines with many water connections and outlets.

According to requirement, a second, perhaps differently tinted resin coating can be applied after the first coating in the above-described manner.

After the coating process (duration approx. 20 to 40 minutes) warm air (at reduced pressure) is blown through until the polymerization process has set in.

After approximately 24 hours water can again be introduced into the renovated pipeline system.

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Offic européen des brevets



(11)

EP 0 634 229 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.1998 Patentblatt 1998/41

(51) Int. Cl.⁶: B08B 9/06, B08B 9/02,
B24C 3/32, B05C 19/00

(21) Anmeldenummer: 94810410.4

(22) Anmeldetag: 12.07.1994

(54) **Verfahren, Zusammensetzung und Vorrichtung zur Innenreinigung und Beschichtung von
Rohrleitungen**

Method, assembly and apparatus for internal cleaning and coating of pipelines

Procédé, assemblage et dispositif pour le nettoyage et revêtement interne d'une tuyauterie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 053 355 EP-A- 0 299 134
EP-A- 0 326 867 DE-A- 4 119 947
GB-A- 1 236 205 US-A- 3 914 815
US-A- 4 243 699

(30) Priorität: 12.07.1993 CH 2079/93

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 54
(M-282) (1491) 10. März 1984 & JP-A-58 206 371
(NIHON PLANT SERVICE CENTER K.K.) 1.
Dezember 1983
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 92
(M-208) 16. April 1983 & JP-A-58 016 195
(IDEMITSU KOSAN K.K.)
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 68
(C-686) 8. Februar 1990 & JP-A-01 288 385
(SHINICHI MATSUDA) 20. November 1989

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.1995 Patentblatt 1995/03

(73) Patentinhaber: Promotec AG
4153 Reinach BL (CH)

(72) Erfinder: Kurtz, Hans-Peter
CH-8046 Zürich (CH)

(74) Vertreter:
Riederer, Conrad A., Dr.
Bahnhofstrasse 10
7310 Bad Ragaz (CH)

EP 0 634 229 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Innenreinigung und Sanierung von Rohren, insbesondere von installierten Rohrleitungen, mittels eines Fluids und eines Strahl- oder Abrasivmittels. Eine derartige Behandlung von Rohren ist im Prinzip aus GB-A-1 236 205 bekannt (siehe Oberbegriff der Ansprüche 1 und 18).

Es sind Verfahren bekannt, mit welchen installierte Rohrleitungen mit einem Druckluft-Abrasivmittel-Gemisch gereinigt werden. Bei einem Verfahren der zweiten Art, welches z.B. in der DE-A- 3 235 506 beschrieben ist, wird einem Luftstrahl hoher Geschwindigkeit ein Abrasivmittel beigemischt und durch die zu reinigende Leitung geschickt. Für eine gründliche Reinigung muss in der Regel ein Abrasivmittel von grosser Härte, z.B. Sand, verwendet werden. Bei den grossen Durchströmungsgeschwindigkeiten von ungefähr 80 m/s werden durch die Wucht der Sandkörner jedoch oft Leitungsbögen an der Umlenkstelle durchschlagen. Dieser Effekt wird vermutlich durch elektrostatische Aufladungen des trockenen Sand/Luft-Gemisches noch verstärkt. Die beschädigten Leitungsstücke müssen ersetzt werden, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens herabsetzt.

Ein Nachteil bei dem vorbeschriebenen Verfahren ist, dass das Strahlmittel am Ende der Leitungen mit hoher Geschwindigkeit austritt. Um eine damit verbundene, grosse Staubentwicklung zu verhindern, muss das Strahlmittel in einer separaten Entstaubungsanlage aufgefangen werden, dies auch, weil die gesundheitsschädigende Wirkung von Staub, insbesondere von Quarzstaub, bekannt ist. Ein weiterer Nachteil des Verfahrens gemäss der DE-A- 3 235 506 ist, dass die Reinigungswirkung in der Regel umso schlechter wird, je länger die Rohrleitung ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Sandkörner nach einer gewissen Wegstrecke immer weniger häufig an die Rohrwände prallen und auch deren auf die Rohrwände gerichteter Impuls vermutlich abnimmt. Ein Charakteristikum des bekannten Sandstrahl-Reinigungsverfahrens ist auch, dass bei der Reinigung eines verzweigten Rohrleitungssystems das Abrasivmittel immer beim kleineren Rohrdurchmesser zugegeben und beim grösseren Rohrdurchmesser ausgeschieden werden muss, da im umgekehrten Fall ein Verstopfungsrisiko bestehen würde. Bei diesem Vorgehen ergibt sich zwangsläufig, dass die Hauptleitungen grösseren Durchmessers mehrmals und übermäßig gereinigt werden, wobei es an Rohrbögen zu unerwünschten Materialabtragungen kommen kann.

Weiter ist aus DE-A-41 19 947 ein Verfahren bekannt, bei welchem gleichzeitig Wasser, Druckluft und ein gekörntes Granulat oder dergleichen in Intervallen in die Wasserleitung eingebracht werden und durch die durch Ablagerung verengten Wasserleitungsrohre gepresst werden. Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, dass die Zuführung des Abrasivmittels nicht dosier-

bar ist, weshalb an der Wasseraustrittsstelle darauf geachtet werden muss, ob eine Verstopfung in der Wasserleitung stattfindet. Eine Rückgewinnung des Abrasivmittels ist nicht möglich, da dieses trocken zugeführt wird, jedoch nass austritt. Ein weiterer Nachteil der vorgeschlagenen Vorgehensweise liegt darin, dass sie den bestehenden Hausanschluss verwendet und damit an den vorhandenen Leitungsdruck und die gegebene Durchfliessrichtung angewiesen ist, wodurch weder eine Umkehrung der Durchströmungsrichtung noch eine abschnittsweise Reinigung möglich ist. Auch ist fraglich, ob der vorhandene Leitungsdruck in allen Fällen genügen kann.

Die Erfindung bezieht, ein Reinigungsverfahren und eine Reinigungszusammensetzung vorzuschlagen, durch die eingangs erwähnte Nachteile weitgehend vermieden werden können. Das Verfahren sollte dabei in der Anwendung einfacher sein als die bekannten Verfahren. Ausserdem sollte eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens einfach und kostengünstig in der Anschaffung sein.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass zuerst das Rohrleitungssystem mit Flüssigkeit gefüllt wird, anschliessend das Abrasivmittel mit dem flüssigen Fluid benetzt und dann dosiert in ein Mischrohr (21) abgelassen oder gedrückt wird, wo das Flüssigkeit/Abrasivmittel-Gemisch durch ein gasförmiges Fluid verwirbelt und beschleunigt wird und wo dem Gemisch allenfalls weitere Flüssigkeit zugeführt wird, und dass jeweils mit diesem Gemisch das Rohrleitungssystem zwischen zwei Anschlussstellen sektoren- respektive abschnittsweise gereinigt wird. Der besondere Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens gegenüber dem Stand der Technik liegt darin, dass die abrasive Wirkung durch den Zusatz eines flüssigen Fluids abgeschwächt werden kann. In der Praxis zeigt sich dies in der Tatsache, dass ein Durchschlagen von Rohrbögen weitgehend verhindert werden kann. Die vorteilhafte Wirkung des Flüssigkeitszusatzes kann damit erklärt werden, dass die Flüssigkeit quasi als "Bremsmittel" für die Abrasivkörner wirkt und daher eine schonendere Reinigung von Rohrleitungen ermöglicht. Andererseits kann die Reinigungswirkung durch einen grösseren Anteil an Abrasivkörnern mit grösserem Durchmesser verstärkt werden. Vorteilhaft ist auch, dass die Rohre in beliebiger Richtung, sowie sektoren- resp. abschnittsweise gereinigt werden können. Dies bedeutet, dass "definierte" Rohrabschnitte mit ähnlichem Durchmesser gereinigt werden können und damit eine gleichmässige Reinigungswirkung erzielt wird. Dadurch ist die Gefahr von unerwünschten Materialabtragungen oder Rohrdurchschlägen weitgehend eliminiert. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens ist, dass im Unterschied zum bekannten Stand der Technik keine Entstaubungsanlage mehr nötig ist, da kein Staub erzeugt wird. Das Verfahren kann zur Reinigung von Rohren jeglicher Art angewendet werden, insbesondere von installierten Rohren für Flüssigkeiten oder Gase,

deren Reinigung mit anderen Methoden wegen der schlechten Zugänglichkeit nur schwer möglich ist. Durch geeignete Wahl der Flüssigkeit und des Gases kann das Verfahren auch für Rohre eingesetzt werden, in welchen brennbare Medien transportiert werden. Das Verfahren eignet sich infolge der schonenden Reinigung besonders auch für Rohre aus weicheren oder empfindlichen Materialien, wie Kupfer- oder Kunststoffrohre. Schliesslich hat das Verfahren im Vergleich zu den bekannten Trockenverfahren auch den Vorteil, dass die zu reinigenden Rohre vorgängig nicht mehr getrocknet werden müssen.

Es ist vorteilhaft, das Abrasivmittel und das flüssige Fluid mittels des gasförmigen Fluids zu verwirbeln und mit einer Geschwindigkeit $>$ ungefähr 1m/s durch das Rohr zu befördern. Die Geschwindigkeit des gasförmigen Fluids kann dabei um einiges höher sein als diejenige des Abrasivmittel/Flüssigkeitsgemisches.

Vorteilhaft wird das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid unter ungefähr gleichem Druck, welcher zwischen 2.0265 und 12.159×10^5 Pa (2 und 12 bar), vorzugsweise zwischen 4.053 und 8.106×10^5 Pa (4 und 8 bar) liegt, beaufschlagt. Dadurch kann das Abrasivmittel auf eine Geschwindigkeit beschleunigt werden, bei welcher dieses die gewünschte abrasive Wirkung verursacht. Die Wirkung hängt dabei im wesentlichen von der Art und gegebenenfalls der Zusammensetzung des Abrasivmittels, der Menge Flüssigkeit und der Geschwindigkeit des Abrasivmittels ab. Zur Erzeugung eines Ueberdruckes kann z.B. ein Luftkompressor eingesetzt werden. Das benötigte Hochdruckwasser kann z.B. direkt von einem Wasser-Hochdruckanschluss abgezweigt werden. Das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid kann aber auch durch Anlegen eines Ueber- und/oder eines Unterdrucks durch das Rohr gefördert werden.

Zweckmässigerweise wird der Druck intermittierend angelegt. Dadurch kann die Schleifwirkung des Abrasivmittels verstärkt werden. Vorteilhaft wird der Druck so eingestellt, dass das Gemisch aus Abrasivmittel, dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid im Rohr pulsiert. Dies hat ebenfalls eine Verbesserung der Schleifwirkung zur Folge. Es ist zweckmässig, die Laufrichtung des Gemischs während des Reinigungsprozesses wenigstens einmal umzukehren. Dadurch kann das Rohr auch an Stellen gereinigt werden, die in einer bestimmten Laufrichtung in einem toten Winkel liegen. Im Unterschied dazu, kann in dem in der Einleitung erwähnten Trockenverfahren die Laufrichtung nicht umgekehrt werden, weil beim Reinigen in Richtung vom grösseren zu kleinerem Durchmesser die Leitungen verstopfen.

Vorteilhaft wird das eingesetzte Abrasivmittel und/oder die Flüssigkeit im Kreis geführt und mehrfach verwendet. Dadurch können die u.U. anfallenden Entsorgungskosten für ein kontaminiertes Abrasivmittel/Flüssigkeitsgemisch gering gehalten werden.

Es ist zweckmässig, das gereinigte Rohr nach dem

5 Reinigen trockenblasen und anschliessend mit einem Kunststoff zu beschichten. Die Beschichtung geschieht vorteilhaft durch Ansaugen eines Kunstarzpropfens mittels eines Unterdruckes. Dadurch brauchen die anderen Anschlussstellen lediglich verschlossen werden, ohne dass, wie dies beim Beschichten mittels eines Ueberdruckes der Fall ist, im übrigen Leitungssystem ebenfalls ein Ueberdruck eingestellt werden müsste. Würde dies beim letztgenannten Verfahren nicht gemacht, würde sich der Kunstarzpopen nämlich unkontrolliert im Leitungssystem ausbreiten. Es ist vorteilhaft, das gereinigte Rohr mit einer zweiten Kunststoffschicht zu versehen, nachdem die erste Schicht wenigstens bereits teilweise polymerisiert ist. Dadurch können besonders dauerhafte Beschichtungen hergestellt werden. Zudem besteht weniger die Gefahr, dass gewisse Stellen nicht beschichtet werden. Werden die aufgetragenen Schichten zudem unterschiedlich eingefärbt, dann kann zu einem späteren Zeitpunkt relativ leicht eine Kontrolle der Innenflächen der Rohre erfolgen.

10 15 20

25 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besitzt einen Behälter zur Aufnahme eines Abrasivmittels, ein eine Dosiereinrichtung oder ein Dosierventil aufweisendes Mischrohr, welches den Behälter mit einem zu reinigenden Rohr verbindet, und wenigstens je eine Zuführungsleitung und/oder Anschlussstelle am Behälter und/oder am Mischrohr zur Einspeisung mindestens je eines gasförmigen und eines flüssigen Fluids, und Mitteln zur Erzeugung eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes, um das Abrasivmittel mit dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid zu verwirbeln und zu beschleunigen. Diese Vorrichtung ist kostengünstig und benötigt nur einen kleinen Platzbedarf.

30 35 40 45 50

Zweckmässigerweise ist ein Abscheider vorgesehen, welcher über eine erste, eine Pumpe aufweisende Leitung mit den Zuführungsleitungen, resp. Anschlussstellen für das flüssige Fluid, und über eine zweite mit einem Ventil versehene Leitung mit dem Druckbehälter in Verbindung steht. Dies hat den Vorteil, dass das eingesetzte flüssige Fluid und das Abrasivmittel mehrfach eingesetzt werden kann.

45 50 55 Eine geeignete Reinigungszusammensetzung zur Innenreinigung von Rohren, insbesondere von installierten Rohrleitungen umfasst 1 Volumenteil Abrasivmittel, 1 bis 12 Volumenteile, vorzugsweise 3 bis 7 Volumenteile eines flüssigen und 80 bis 3000 Volumenteile, vorzugsweise 600 bis 1200 Volumenteile eines gasförmigen Fluids (bei Normaldruck), wobei die Mischung aus Abrasivmittel, flüssigem und gasförmigem Fluid durch Anlegen eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes durch ein zu reinigendes Rohr geschickt wird. Diese Zusammensetzung ist besonders wirksam und erlaubt eine schonende Reinigung von Rohren. Durch die Reinigung mit diesem nassen oder feuchten Gemisch ist weder ein Vortrocknen noch ein Absaugen am Rohrende erforderlich. Das das Rohr ausfüllende Gemisch gewährleistet eine gleichmässige allseitige

Reinigung ohne die Gefahr des Durchschlagens von Rohrbögen. Ebenso werden Schäden durch statische Aufladungen vermieden.

Vorteilhaft ist das flüssige Fluid Wasser und das gasförmige Fluid Luft. Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Abrasivmittel eine Mischung aus verschiedenen Korngrössen ist. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Reinigungswirkung umso besser ist, je grösser der Korndurchmesser ist. Eine Mischung verschiedener Korngrössen hat den Vorteil, dass eine gute Reinigungswirkung bei geringer Verstopfungsgefahr erzielt werden kann. In diesem Zusammenhang darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Verwendung von Korngrössen von z.B. 6 mm bei den herkömmlichen und eingangs erwähnten Trocken-Reinigungsverfahren undenkbar wäre, da solche Korngrössen unweigerlich zu einer Beschädigung der Rohre führen würden.

Es ist zweckmässig, dem Gemisch ein Inhibitor und/oder Reinigungszusätze beizumischen. Es kann ebenfalls ein Bindemittel zugegeben werden, sodass quasi eine Paste entsteht, die durch die Leitungen gedrückt werden kann.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigt:

- Fig.1 eine vereinfachte, schematische Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung,
 Fig.2 eine typische Installation zur Reinigung eines Rohrsystems, z.B. eines Mehrfamilienhauses, mit einer Vorrichtung mit Fluid- und Abrasivmittelrückführung.

Eine Vorrichtung 11 zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besitzt gemäss Fig.1 einen Druckbehälter 13 zur Aufnahme eines Abrasivmittels 15, Leitungen 17,19,20 zur Zuführung eines flüssigen und eines gasförmigen Fluids in den Druckbehälter 13 und in ein Mischrohr 21, welches den Druckbehälter 13 und ein zu reinigendes Rohr 23 verbindet, sowie Druckmittel, z.B. ein Luftkompressor 25, zur Erzeugung eines Ueberdruckes. Die Reinigungswirkung in dem Ablagerungen aufweisenden Rohr 23 wird dadurch erzielt, dass ein Abrasivmittel 15 und ein flüssiges Fluid mit dem gasförmigen Fluid verwirbelt, beschleunigt und durch das Rohr 23 geschickt wird. Es versteht sich dabei von selbst, dass das gasförmige und das flüssige Fluid unter ungefähr demselben Druck stehen müssen, um zu verhindern, dass die beiden eingesetzten Fluida sich gegenseitig verdrängen.

Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig.1 wird durch die Leitung 17 das gasförmige Fluid, und durch die Leitungen 19,20 das flüssige Fluid zugeführt. Das flüssige Fluid, z.B. Wasser von einem Hochdruckwasseranschluss, steht dabei bereits unter Druck und kann durch das Ventil 27 abgesperrt werden. Ein Druckminderer 29 erlaubt die Einstellung eines bestimmten Drucks. Durch die Leitung 19 wird ein Teil des flüssigen Fluids, in der

Regel Wasser, in das Mischrohr 21 eingespeist, der Rest wird durch die Leitung 20 in den unteren Teil des Behälters 13 geleitet. Das in den Behälter 13 geleitete Wasser hat den Zweck, das Abrasivmittel zu benetzen, damit dieses aus dem Behälter 13 gespült werden kann. In der Leitung 20 kann eine weitere Hochdruckpumpe (nicht dargestellt) vorgesehen sein.

Die Leitung 17, durch welche ein komprimiertes Gas, in der Regel Luft, zugeführt wird, ist am Ausgang des Behälters 13 an das Mischrohr 21 angeschlossen. Die Leitung 17 weist ein Absperrventil 16 und ein Druckregelgerät 18 auf. Das Abrasivmittel 15 kann durch ein einstellbares Ventil 32 oder eine Klappe in das Mischrohr 21 geleitet werden. Wird das Ventil 32 geöffnet, so stellt sich im Druckbehälter 13 praktisch augenblicklich derselbe Druck wie im Mischrohr 21 ein.

Durch das Zuführen eines unter einem Ueberdruck stehenden flüssigen Fluids in den Druckbehälter 13, gelangt das Abrasivmittel 15 und die Flüssigkeit bei geöffnetem Ventil 32 in das Mischrohr 21, wo es durch das gasförmige Fluid verwirbelt und beschleunigt wird. Dieser Mischung kann über die Leitung 19 weitere Flüssigkeit zugegeben werden. Dadurch entsteht eine Mischung aus diesen Komponenten, welche, auf eine bestimmte Geschwindigkeit beschleunigt, Ablagerungen in einem Rohr wirksam entfernen kann. Gegenüber dem Stand der Technik hat die Verwendung dieser feuchten oder nassen Mischung den Vorteil, dass die Reinigung schonender erfolgen kann, kein Vortrocknen der Rohre erforderlich ist und keine Entstaubungsanlage nötig ist. Die aus dem Rohr austretende Mischung mit den abgetragenen Verunreinigungen kann direkt in den Abwasserkanal geleitet, in einem separaten Behälter aufgefangen oder nochmals verwendet werden. Als weiterer erheblicher Vorteil hat sich dabei herausgestellt, dass der abgetragene Schmutz und der Rost in der Regel auf dem Wasser obenauf schwimmt und sich somit mit dem Wasser gut abscheiden lässt. Das Abrasivmittel kann folglich, ohne dass es zu einer merklichen Beeinträchtigung der Wirkung desselben kommt, mehrfach eingesetzt werden. Das eingesetzte Wasser kann dabei ebenfalls recycelt werden, wenn die festen Bestandteile abgetrennt werden.

Fig.2 zeigt eine typische Installation zur Reinigung eines über mehrere Stockwerke sich erstreckenden Rohrleitungssystems 31 eines Mehrfamilienhauses. Die Vorrichtung von Fig.2 unterscheidet sich von derjenigen von Fig.1 im wesentlichen nur darin, dass Mittel vorgesehen sind, um das Abrasivmittel und das eingesetzte Wasser mehrfach zu verwenden. Zur Vereinfachung der Darstellung werden daher, soweit möglich und zweckdienlich, in der Fig.2 dieselben Bezugsnummern verwendet wie in Fig.1.

Im Unterschied zu Fig.1 ist beim Ausführungsbeispiel einer Reinigungsvorrichtung 11' in Fig.2 in Abscheider 33, z.B. ein Zyklon-Abscheider, vorgesehen, in welchen die aus dem Rohrleitungssystem 31 austretende Reinigungszusammensetzung mit den Ver-

unreinigungen geleitet wird. Der Abscheider 33 steht über ein Ventil 35 oder einen Schieber mit dem Druckbehälter 13 in Verbindung. Durch das Ventil 35 kann das abgesetzte Abrasivmittel wieder in den Druckbehälter 13 abgelassen werden. Eine Leitung 37 erlaubt es zudem, das überschüssige Wasser des Abscheiders 33 in einen Wasserbehälter 39 zu leiten. Der Wasserbehälter 39 besitzt hauptsächlich eine Vorratsfunktion, kann jedoch als weiterer Abscheider eingesetzt werden. Vom Wasserbehälter 39 kann das Wasser über eine Leitung 41 und eine Pumpe 43 wieder in die Leitungen 19,20 eingespeist werden. Der Wasserbehälter 39 besitzt am Boden ein Ablaufventil 45, welches Reinigungszwecken oder der Zuführung von Wasser dienen kann.

Das zu reinigende Rohrleitungssystem 31 besitzt eine Vielzahl von Wasseranschlussstellen 47, welche sich auf verschiedenen Stockwerken befinden. Das Rohrleitungen verschiedener Stockwerke sind durch eine Hauptleitung 49 miteinander verbunden. Die Reinigungsvorrichtung 11' ist mittels der Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 an die Wasseranschlussstellen 47 angeschlossen. Die Vorlaufleitungen 22 dienen dabei der Zuführung der Reinigungszusammensetzung, und die Rücklaufleitungen 51 der Rückführung der Reinigungszusammensetzung in den Behälter 33. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, an benachbarten Wasseranschlussstellen 47 jeweils alternierend Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 anzuschliessen. Dies hat den Vorteil, dass das Rohrleitungssystem 31 abschnittsweise gereinigt werden kann.

Am Ende des Mischrohres 21 eine Verteilerbatterie 53 vorgesehen. An diese Verteilerbatterie 53 sind eine Vielzahl von Vorlaufleitungen 22, vorteilhaft blockweise, anschliessbar. Am Abscheider 33 kann ebenfalls eine Anschlussbatterie (nicht dargestellt) vorgesehen sein, an welche die Rücklaufleitungen 51 blockweise anschliessbar sind. Durch diese Bauweise können die Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 jeweils rasch entweder am Abscheider 33 oder an der Verteilerbatterie 53 angeschlossen werden. Dadurch lässt sich die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung rasch umdrehen, indem die Anschlussflansche gewechselt werden. Die Vor- und Rücklaufleitungen 22,51 weisen an ihren jeweiligen wasseranschlussseitigen Enden Absperrventile 55 auf.

Vereinfacht dargestellt kann das Reinigungsverfahren wie folgt angewendet werden: In dem Druckbehälter 13 wird ein Strahlmittel wie z.B. Quarzsand mit Wasser in geeignetem Verhältnis gefüllt. Unter dem Kessel befindet sich das Mischrohr 21, das mit dem Druckbehälter 13 und einer Pressluftleitung 17 verbunden ist. Die Ausgangsseite des Mischrohres 21 wird mit einem Druckstrahlschlauch oder Vorlaufleitung 22 und dem zu reinigenden Leitungsrührer 23 verbunden bzw. in das Leitungsrührer eingeführt. Das Druck (z.B. ungefähr 5.573×10^5 Pa oder 5 bar) gesetzt. Dosierte wird es danach in das Mischrohr 21 gedrückt resp. abgelassen und dort mit Pressluft (z.B. 4.053×10^5 Pa oder 4 bar) beauf-

schlagt. Das Gemisch wird mitgerissen und durch das Leitungsrührer geschleudert. Am Leitungsende kann es direkt in einem Abscheidebehälter zur Rückgewinnung des Strahlmittels austreten. Ein Absaugen am Leitungsende ist nicht notwendig.

Bei diesem Verfahren kann die Förderrichtung anschliessend ein- oder mehrmals umgekehrt werden, um tote Winkel, z.B. Rohrfittings, in beiden Richtungen zu erreichen, da ein Stauen des Sandes beim Übergang auf kleinere Rohrquerschnitte durch das Wasser als Transportmittel vermieden wird.

Zur Sanierung eines Rohrleitungssystems eines Mehrfamilienhauses wird wie folgt vorgegangen: Zuerst werden sämtliche Armaturen vom zu reinigenden Rohrleitungssystem 31 entfernt. Danach werden an die Wasseranschlüsse 47 jeweils, wie in Fig.2 dargestellt, alternierend die Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 angeschlossen. Der Wasserbehälter 39 wird mit Wasser gefüllt (z.B. 400 Liter). Anschliessend wird das ganze Rohrleitungssystem 31 mit Wasser gefüllt. Sobald dies geschehen ist, werden sämtliche Ventile 55 geschlossen. Der Druckbehälter 13 wird mit ungefähr 50 Liter eines Abrasivmittels, z.B. eines körnigen Korunds, gefüllt. Der Korund ist vorteilhaft ein Gemisch verschiedener Korngrößen, wobei in diesem Beispiel die maximale Korngroße ungefähr 3 bis 4 mm beträgt (Durchmesser des Rohrleitungssystems: zwischen 3/8" und 5/4"). Für grössere Rohrdurchmesser kann wenigstens ein Teil der Körner einen entsprechend grössere Korndurchmesser aufweisen.

Zur Reinigung werden nun zwei benachbarte Absperrventile 55 geöffnet und der zwischen den beiden Wasseranschlüssen liegende Rohrabschnitt zuerst zweckmässigerweise mit Wasser gespült (ca. 50 l/min, $5.5729 - 6.0795 \times 10^5$ Pa oder 5 - 6 bar). Als nächster Schritt wird das Abrasivmittel mit Druckluft und Wasser durch den zu reinigenden Rohrabschnitt gefördert. Pro Minute werden ca. 8 - 10 Nm³ (Normalkubikmeter) Luft unter einem Druck von ungefähr $6.0795 - 8.106 \times 10^5$ Pa (6 bis 8 bar) in das Mischrohr 21 geblasen. Über die Leitung 20 wird dem Abrasivmittel im Druckbehälter 13 ungefähr 3 Liter Wasser pro Minute beigemischt ($5.5729 - 8.103 \times 10^5$ Pa oder 5.5 bis 8 bar). Nach dem Ventil 32 werden dem Abrasivmittel/Wasser/Luftgemisch nochmals Hochdruckwasser (30 bis 80 l/min; $5.5729 - 8.103 \times 10^5$ Pa oder 5.5 bis 8 bar) beigemischt. Das Abrasivmittel/Wasser-Gemisch wird durch die Druckluft vorteilhaft auf eine Geschwindigkeit von ungefähr 1 bis 10 m/s beschleunigt. Die eingesetzte Luft durchströmt dabei das Rohr mit einer Geschwindigkeit zwischen ungefähr 30 und 100 m/s. In einem konkreten Fall (Rohr 3/8" bis 5/4") wurden Geschwindigkeiten von ca. 3 m/s für das Abrasivmittel und die Flüssigkeit, und ungefähr 60 m/s für die Luft errechnet.

Eine besonders effiziente Reinigungswirkung kann erzielt werden, wenn sich in den Vorlaufleitungen 22 eine pulsierende oder vibrierende Strömung einstellt. Dieses "Pulsieren" kann durch Variieren des Luftdruck-

kes und/oder Wasserdrukkes erreicht werden. Wahlweise kann dieses Pulsieren auch noch durch die Pumpe 43 verstört werden. Die Pumpe 43 kann z.B. eine druckluftbetriebene Wasser-Hochdruckpumpe sein. Die Reinigung des Rohrabschnittes mit dem Abrasivmittel dauert ca. 5 Minuten. Anschliessend werden die Vor- und Rücklaufleitungen 22 und 51 getauscht, d.h. die Vorlaufleitungen 22 werden am Abscheider 33 und die Rücklaufleitungen 51 an der Ventilbatterie 53 angeschlossen, sodass die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung gerade umgekehrt ist. Der oben beschriebene Vorgang wird für alle Rohrabschnitte wiederholt, bis das ganze Rohrleitungssystem 31 gereinigt ist.

Bei Leitungen mit grserem Durchmesser können die Vorlaufleitung oder Fderschlauch mit einem speziellen Düsenkopf ausgertet und in die Leitungen eingefrt werden. Dabei sind die Dsenaustrittsfnungen mit Vorteil nach hinten (bezüglich der Fderrichtung) gerichtet, was ein allseitiges Ausschleudern des Gemisches unter Druck gegen die Rohrwände und zugleich die Vorwtsbewegung des Schlauches fördert. Das Mischverhältnis Wasser/Abrasivmittel kann dem Rohrdurchmesser und dem Grad der Verkrustung von "Nassstrahlen" bis "Feuchtstrahlen" angepasst werden, derart, dass eine optimale und schonende Innenreinigung erzielt wird.

Nach dem Reinigungsprozess wird das System gründlich mit Frischwasser gespült. Dem Spülwasser kann ein Passivierungsmittel zugesetzt sein, welches das Ansetzen von Flugrost auf den metallisch blanken Rohrinnenflchen wärend des Trocknungsprozesses verhindern soll. Ein geeignetes, alkalisches Passivierungsmittel ist z.B. das Produkt 31.00 der Firma CM, CH-5612 Villmergen. Das Spülwasser kann auch erwmt sein, um den anschließenden Trocknungsprozess zu beschleunigen.

Nach dem Spülen/Passivieren wird das Rohrleitungssystem vorzugsweise mit vorgewärmter Luft getrocknet und die Leitungen werden auf eine Temperatur von 20 bis 40 °C aufgewärmt. Die erwmte Luft kann von einem Luftverteiler gleichzeitig auf alle Wasseranschlüsse verteilt werden und der Luftauslass durch die Leitung 49 erfolgen. Der Trocknungsvorgang dauert ca. 30 bis 60 Minuten.

Zum anschliessenden Innenbeschichten wird jedem Rohrabschnitt die erforderliche Menge eines Kunstarzes, vorzugsweise eines Epoxidharzes zuge teilt (ca. 80 g pro Laufmeter eines 1/2" Rohres). Das Kunstarz wird mittels einer geeigneten Vorrichtung oder einfach durch ein mit Epoxidharz gefltes Schlauchstück, das unmittelbar vor dem Wasseranschluss installiert wird, mittels Druckluft in die Rohrleitungen geblasen. Der Druck und die Luftmenge müssen dabei dem Rohrdurchmesser und der Viskosität des Harzes angepasst sein (z.B. Ueberdruckbeschichten: 2.533×10^5 Pa oder 2.5 bar, 5 bis 8 Nm³, Rohrdurchmesser: 3/8" bis 5/4").

Wrend des Beschichtens wird an allen anderen Anschliessungen mit Luft ein Gegendruck aufgebaut, der vorzugsweise mit Manometern einreguliert resp. eingestellt wird. Die Einstellung des Drucks kann dabei vor gig ohne Harz vorgenommen werden.

5 Eine zweite Beschichtungsmethode ist, eine auf das ganze Rohrleitungssystem berechnete Menge des Kunstarzes beim entferntesten Wasseranschluss einzublasen und mittels der Druckluft zum nächsten, näheren Wasseranschluss zu blasen. Die Ankunft des Kunstarzes beim nächsten Wasseranschluss kann z.B. durch einen auf den Wasseranschluss aufgesteckten, transparenten Schlauch beobachtet werden. Sobald das Kunstarz erscheint, wird dasselbe wieder zurckgeblasen und zum nächsten Wasseranschluss weitergefördert.

10 Eine dritte und sehr einfache Beschichtungsmethode ist, mittels einer Vakuumpumpe das Beschichtungsmaterial anzusaugen. Dabei wird am Hauptstrang der Unterdruck angelegt resp. gesaugt und bei jedem Wasseranschluss die entsprechende Harzmenge durch Oeffnen eines Ventils eingegeben. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass sich keine Ppropfen bei Blindleitungen etc. bilden können und keine Verstopfungen auftreten. Dieses Verfahren kann vorteilhaft besonders bei Ringleitungen mit vielen Wasseranschlüssen und Abgängen angewendet werden.

15 Je nach Bedarf kann eine zweite, evtl. anders eingefärbte Harzschicht nach der ersten Beschichtung auf die oben beschriebene Art eingebracht werden.

20 Nach dem Beschichtungsvorgang (Dauer ca. 20 bis 40 Minuten) wird Warmluft (mit reduziertem Druck) solange durchgeblasen, bis der Polymerisationsvorgang eingesetzt hat.

25 35 Nach ca. 24 Stunden kann wieder Wasser in das sanierte Rohrleitungssystem gegeben werden.

Patentansprüche

- 30 40 1. Verfahren zur Sanierung von Rohren eines Rohrleitungssystems mit einer Mehrzahl von Anschlussstellen, bei welchem zur Entfernung von Ablagerungen ein Abrasivmittel mit einem flüssigen Fluid benetzt und das Flüssigkeit/Abrasivmittel-Gemisch durch ein gasförmiges Fluid verwirbelt und beschleunigt und durch das zu reinigende Rohrleitungssystem gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst das Rohrleitungssystem mit Flüssigkeit gefüllt wird, dass anschliessend das benetzte Abrasivmittel dosiert in ein Mischrohr (21) abgelassen oder gedrückt wird, wo dem Gemisch weitere Flüssigkeit zugefrt wird und dass damit das mit Flüssigkeit gefllte Rohrleitungssystem zwischen zwei Anschlussstellen s-ktoren- respektive abschnittsweise gereinigt wird.
- 45 50 55 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel/Flssigkeitsge-

- misch mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1m/s bis 10 m/s durch das Rohr oder die Rohre befördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid unter ungefähr gleichem Druck, welcher zwischen 2.0265 und 12.159 x10⁵ Pa (2 und 12 bar), vorzugsweise zwischen 4.053 und 8.106 x10⁵ Pa (4 und 8 bar) liegt, beaufschlagt werden. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck intermittierend angelegt wird. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck so eingestellt wird, dass das Gemisch aus Abrasivmittel, dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid im Rohr pulsiert. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrichtung des Gemisches während des Reinigungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid durch Anlegen eines Über- und/oder eines Unterdrucks durch das Rohr gefördert wird 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das eingesetzte Abrasivmittel und oder die Flüssigkeit im Kreis geführt und mehrfach verwendet wird. 35
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das gereinigte Rohr trockengeblasen und anschliessend mit einem Kunststoff beschichtet wird. 40
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch Ansaugen eines Kunstharzpfropfens mittels eines Unterdruckes geschieht. 45
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das gereinigte Rohr mit einer zweiten Kunststoffschicht versehen wird, nachdem die erste Schicht wenigstens bereits teilweise polymerisiert ist. 50
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich das abrasive Gemisch aus
- 1 Volumenteil Abrasivmittel,
 - 1 bis 12 Volumenteilen, vorzugsweise 3 bis 7 Volumenteilen eines flüssigen und
 - 80 bis 3000 Volumenteilen, vorzugsweise 600 bis 1'200 Volumenteilen eines gasförmigen Fluids (bei Normaldruck) zusammengesetzt,
- wobei die Mischung aus Abrasivmittel, flüssigem und gasförmigem Fluid durch Anlegen eines Über- und/oder eines Unterdrucks durch ein zu reinigendes Rohr geschickt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Fluid Wasser und das gasförmige Fluid Luft ist. 15
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung Korngrössen von bis zu ungefähr 10 mm, vorzugsweise bis ungefähr 6 mm aufweisen kann. 20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gemisch ein Bindemittel beigemischt ist. 25
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) jeweils alternierend an benachbarten Wasseranschlussstellen (47) des Rohrleitungssystems (31) angeschlossen werden und dass jeweils eine Reinigung des zwischen zwei benachbarten Anschlussstellen liegenden Rohrabschnitts erfolgt. (10/letzter A. und)
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) jeweils blockweise an die Reinigungsvorrichtung angeschlossen werden und dass die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung umgedreht wird, indem die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) blockweise gewechselt werden. (9/2.Abschnitt)
18. Vorrichtung zur Sanierung von Rohren mit einem Behälter (13) zur Aufnahme eines Abrasivmittels, einem Mischrohr (21), welches über ein als Dosiereinrichtung oder Dosierventil (32) ausgebildetes Absperrmittel mit dem Behälter (13) in Verbindung steht und an wenigstens ein zu reinigendes Rohr anschliessbar ist, einer Pumpe (43), wenigstens einer am Behälter (13) vorgesehenen Zuführungsleitung (20) zur Einspeisung eines flüssigen Fluids, einer am Mischrohr vorgesehenen Zuführungsleitung (17) zur Einspeisung eines gasförmigen Fluids und mit dieser Zuführungsleitung (17) in Verbindung stehenden Druckmitteln zur Beschleunigung des gasförmig n Fluids, gekennzeichnet durch eine weitere am Mischrohr (21) vorgesehene

Zuführungsleitung (19) zur Einspeisung eines flüssigen Fluids wobei das zu reinigende Rohr Teil eines Rohrleitungssystems mit einer Mehrzahl von Anschlußstellen ist.

- Zuführungsleitung (19) zur Einspeisung eines flüssigen Fluids wobei das zu reinigende Rohr Teil eines Rohrleitungssystems mit einer Mehrzahl von Anschlußstellen ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abscheider (33) sowie Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) vorgesehen sind, wobei die Vorlaufleitungen (22) der Zuführung der Reinigungszusammensetzung zu den Wasseranschlussstellen (47) und die Rücklaufleitungen (51) der Rückführung der Reinigungszusammensetzung von den Wasseranschlussstellen (47) in den Abscheider (33) dienen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheider (33) über eine erste, eine Pumpe (43) aufweisende Leitung (41) mit den Leitungen (19) und/oder (20) für das flüssige Fluid, und über eine zweite ein Ventil (35) aufweisende Leitung mit dem Behälter (13) in Verbindung steht, und dass die Rücklaufleitungen mit dem Abscheider (33) und die Vorlaufleitungen (22) mit dem Mischrohr in Verbindung stehen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch eine Verteilbatterie (53) am Mischrohr (21) und eine Anschlussbatterie am Abscheider (33), an welche die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) austauschbar anschliessbar sind

4. Method according to one of claims 1 to 3 characterised in that the pressure is applied intermittently.

5. Method according to one of claims 1 to 4 characterised in that the pressure is adjusted so that the mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluid pulsates in the pipe.

10. Method according to one of claims 1 to 5 characterised in that the running direction of the mixture during the cleaning process is reversed at least once.

15. Method according to one of claims 1 to 6 characterised in that the abrasive agent, the liquid and the gaseous fluid is passed through the pipe by applying excess pressure and/or a vacuum.

20. Method according to one of claims 1 to 7 characterised in that the added abrasive agent and / or the fluid is moved in circuit and used repeatedly.

25. Method according to one of claims 1 to 8 characterised in that the cleaned pipe is blow-dried and then coated with plastics.

30. Method according to one of claims 1 to 9 characterised in that the coating is provided by using a vacuum to suck through a synthetic resin plug.

31. Method according to one of claims 1 to 10 characterised in that the coating is provided by using a vacuum to suck through a synthetic resin plug.

Claims

1. Method for renovating pipes of a pipeline system having several connecting points wherein to remove deposits an abrasive agent is wetted with a liquid fluid and the fluid/abrasive agent mixture is fluidized through a gaseous fluid and accelerated and passed through the pipeline system which is to be cleaned characterised in that first the pipeline system is filled with fluid, then the wetted abrasive agent is added or forced in dosed amount into a mixer pipe (21) where further fluid is supplied to the mixture and that the pipeline system filled with fluid between two connecting points is cleaned in sectors or sections respectively.
 2. Method according to claim 1 characterised in that the abrasive agent/fluid mixture is passed through the pipe or pipes at a rate of approximately 1m/s to 10 m/s.
 3. Method according to claim 1 or 2 characterised in that the abrasive agent, the liquid fluid and the gaseous fluid are biased with approximately the same pressure which lies between 2.0265 and 12.159×105 Pa (2 and 12 bar), preferably between 4.053 and 8.106×105 Pa (4 and 8 bar).

35 12. Method according to one of claims 1 to 11 characterised in that the abrasive mixture is comprised of

- 1 part by volume abrasive agent

- 1 to 12 parts by volume, preferably 3 to 7 parts by volume, of a liquid fluid and

- 80 to 3000 parts by volume, preferably 600 to 1200 parts by volume of a gaseous fluid (at normal pressure),

40 45 wherein the mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluid is sent through the pipe to be cleaned by applying excess pressure and/or vacuum.

50 13. Method according to claim 12 characterised in that the liquid fluid is water and the gaseous fluid is air.

55 14. Method according to one of claims 12 or 13 characterised in that the mixture can have particle sizes of up to approximately 10 mm, preferably up to approximately 6 mm.

15. Method according to one of claims 12 to 14 characterised in that a binding agent is mixed in with the

mixture.

16. Method according to one of claims 1 to 15 characterised in that supply and return lines (22, 51) are each connected alternately to adjoining water connecting points (47) of the pipeline system (31) and that cleaning takes place of each pipe section lying between two adjoining connecting points (10/ last section and ...).
17. Method according to one of claims 1 to 16 characterised in that the supply and return lines (22, 51) are each connected blockwise to the cleaning device and that the running direction of the cleaning composition is reversed by changing the supply and return lines (22, 51) blockwise (9/2nd section).
18. Device for renovating pipes with a container (13) for holding an abrasive agent, a mixer pipe (21) which is connected to the container (13) through a shut-off member which is formed as a dosing device or dosing valve (32) wherein the mixer pipe is attachable to at least one pipe which is to be cleaned, with a pump (43), at least one supply line (20) provided on the container (13) for feeding in a liquid fluid, a supply line (17) provided on the mixer pipe for feeding in a gaseous fluid and with pressure means connected to this supply line (17) for accelerating the gaseous fluid, characterised by a further supply line (19) provided on the mixer pipe (21) for feeding in a liquid fluid wherein the pipe to be cleaned is part of a pipeline system having a number of connecting points.
19. Device according to claim 18 characterised in that a separator (33) as well as supply and return lines (22, 51) are provided wherein the supply lines (22) serve to supply the cleaning composition to the water connecting points (47) and the return lines (51) serve to return the cleaning composition from the water connecting points (47) into the separator (33).
20. Device according to claim 19 characterised in that the separator (33) is connected through a first line (41) having a pump (43) to the lines (19) and/or (20) for the liquid fluid, and through a second line having a valve (35) to the container (13) and that the return lines are connected to the separator (33) and the supply lines (22) are connected to the mixer pipe.
21. Device according to claim 19 or 20 characterised by a distributor battery (53) on the mixer pipe (21) and a connecting battery on the separator (33) to which the supply and return lines (22, 51) can be connected interchangeably.

Revendications

1. Procédé pour assainir des tuyaux d'un système de canalisations comportant une multiplicité de points de branchement, selon lequel, pour l'élimination de dépôts, un produit abrasif est humidifié avec un fluide liquide et le mélange liquide/produit abrasif est mis en tourbillon et accéléré au moyen d'un fluide gazeux et est véhiculé à travers le système de canalisations à nettoyer, caractérisé en ce que le système de canalisations est tout d'abord rempli de liquide, en ce que le produit abrasif humidifié est ensuite soutiré ou refoulé, sous dosage, dans un tuyau mélangeur (21), où un supplément de liquide est amené dans le mélange, et en ce qu'ainsi le système de canalisations rempli de liquide est nettoyé par secteurs ou par tronçons respectifs, chaque fois entre deux points de branchement.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange produit abrasif/liquide est acheminé à une vitesse d'environ 1 m/s à 10 m/s à travers le tuyau ou les tuyaux.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le produit abrasif, le fluide liquide et le fluide gazeux sont injectés sous une pression approximativement identique, qui se situe entre 2,0265 et $12,159 \times 10^5$ Pa (2 et 12 bars), de préférence entre 4,053 et $8,106 \times 10^5$ Pa (4 et 8 bars).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pression est appliquée de façon intermittente.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la pression est réglée de telle sorte que le mélange constitué de produit abrasif, du fluide liquide et du fluide gazeux produise des pulsations dans le tuyau.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le sens de circulation du mélange est inversé au moins une fois pendant le processus de nettoyage.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le produit abrasif, le fluide liquide et le fluide gazeux sont véhiculés à travers le tuyau par application d'une surpression et/ou d'une dépression.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le produit abrasif mis en œuvre et/ou le liquide sont entraînés en circuit et sont utilisés plusieurs fois.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8,

- caractérisé en ce que le tuyau nettoyé est séché par soufflage et est ensuite revêtu d'une couche de matière plastique.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'application de la couche de revêtement se fait par aspiration, au moyen d'une dépression, d'un précurseur de résine synthétique. 5
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le tuyau nettoyé est pourvu d'une seconde couche de matière plastique, après que la première couche a été polymérisée, au moins déjà en partie. 10
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le mélange abrasif se compose de 15
- 1 partie en volume de produit abrasif,
 - 1 à 12 parties en volume, de préférence 3 à 7 parties en volume, d'un fluide liquide et
 - 80 à 3000 parties en volume, de préférence 600 à 1200 parties en volume, d'un fluide gazeux (à la pression normale),
- le mélange de produit abrasif, de fluide liquide et de fluide gazeux étant envoyé à travers un tuyau à nettoyer par application d'une surpression et/ou d'une dépression. 30
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le fluide liquide est de l'eau et le fluide gazeux est de l'air. 35
14. Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que le mélange peut présenter une granulométrie allant jusqu'à 10 mm environ, de préférence jusqu'à 6 mm environ. 40
15. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'un liant est ajouté au mélange. 45
16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51) sont respectivement raccordés en alternance à des points de branchement d'eau voisins (47) du système de canalisations (31) et en ce qu'un nettoyage du tronçon de tuyau situé entre deux points de branchement voisins est chaque fois réalisé. (10/dernier paragraphe et)
17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que les conduits d'aller (22), d'une part, et les conduits de retour (51), d'autre part, sont raccordés en un bloc au dispositif de nettoyage et en ce que le sens de circulation de la 50 55
- composition de nettoyage est inversé par interversion en bloc des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51). (9/2e paragraphe)
18. Dispositif pour l'assainissement de tuyaux, comportant un récipient (13) destiné à recevoir un produit abrasif, un tuyau mélangeur (21) qui est relié au récipient (13), au travers d'un moyen d'arrêt réalisé sous la forme d'un appareil de dosage ou d'une vanne de dosage (32), et qui peut être raccordé à au moins un tuyau à nettoyer, une pompe (43), au moins un conduit d'alimentation (20) prévu sur le récipient (13) pour y introduire un fluide liquide, un conduit d'alimentation (17) prévu sur le tuyau mélangeur pour y introduire un fluide gazeux et des moyens d'établissement d'une pression, reliés à ce conduit d'alimentation (17), pour accélérer le fluide gazeux, caractérisé par un autre conduit d'alimentation (19) prévu sur le tuyau mélangeur (21) pour y introduire un fluide liquide, le tuyau à nettoyer faisant partie d'un système de canalisations comportant une multiplicité de points de branchement. 60
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'un séparateur (33) ainsi que des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51) sont prévus, les conduits d'aller (22) servant à amener la composition de nettoyage aux points de branchement d'eau (47) et les conduits de retour (51) servant à ramener la composition de nettoyage des points de branchement d'eau (47) dans le séparateur (33). 65
20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le séparateur (33) est relié, par l'intermédiaire d'un premier conduit (41) comportant une pompe (43), aux conduits (19) et/ou (20) pour le fluide liquide et, par l'intermédiaire d'un second conduit comportant une vanne (35), au récipient (13), et en ce que les conduits de retour sont reliés au séparateur (33) et les conduits d'aller (22), au tuyau mélangeur. 70
21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, caractérisé par une prise multiple de distribution (53) sur le tuyau mélangeur (21) et une prise multiple de raccordement sur le séparateur (33), auxquelles les conduits d'aller (22) et les conduits de retour (51) peuvent être raccordés de façon interchangeable. 75

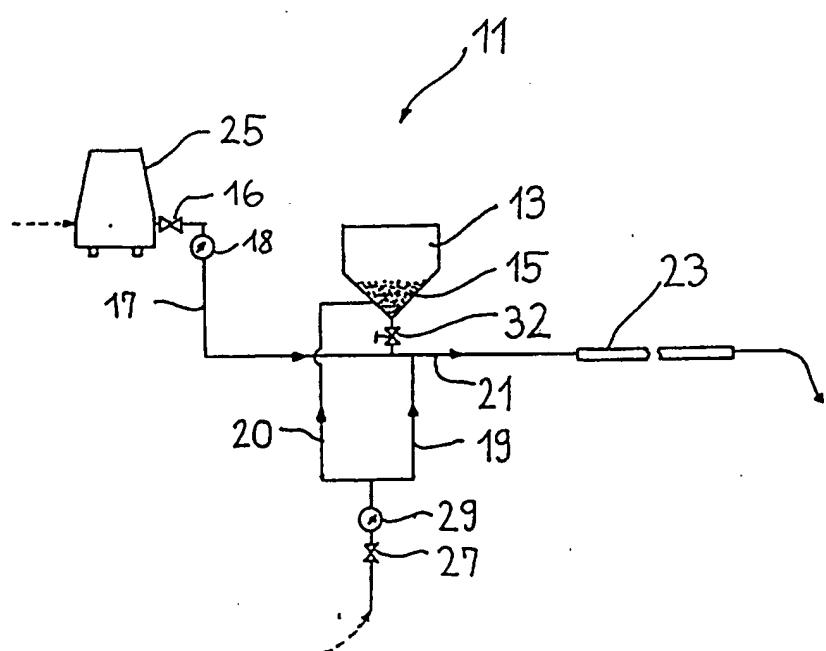


Fig. 1

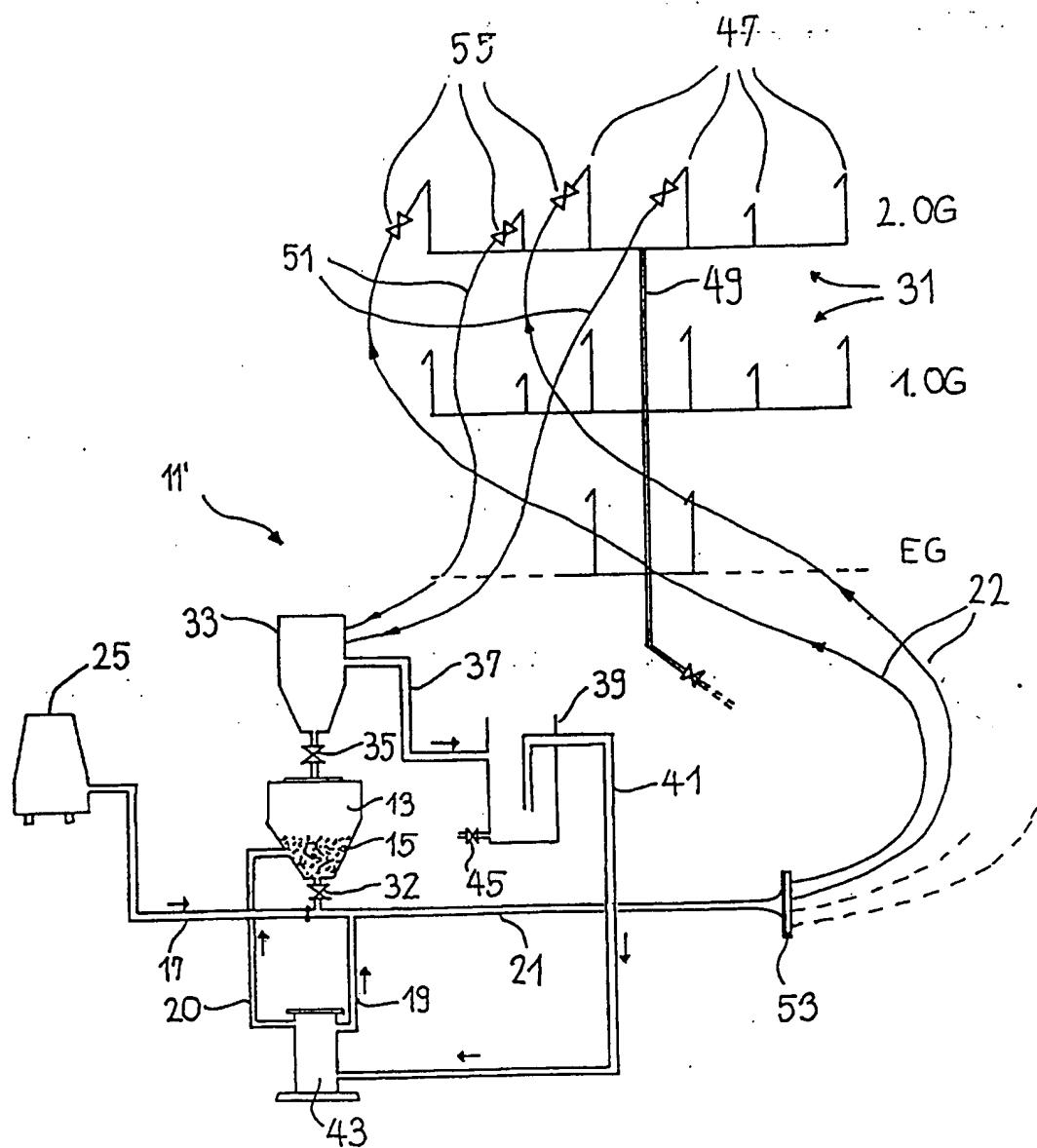


Fig. 2